

de stikstofbemesting van het grasland

De Nederlandse boeren hebben de produktiviteit van hun grasland de laatste 30 jaar belangrijk kunnen verhogen, vooral door een sterk toegenomen gebruik van stikstof. Toch maken niet alle boeren in dezelfde mate gebruik van de mogelijkheden, die stikstofmeststoffen bieden. Integendeel: sommige boeren strooien nog in het geheel geen stikstof op hun grasland, terwijl anderen menen, dat met 15 baal kalkammonsalpeter het optimum nog niet bereikt is. De vraag rijst dus vanzelf, waardoor deze verschillen ontstaan. In dit artikel willen we iets bijdragen tot het antwoord op deze vraag door te letten op de regionale verschillen in de stikstofbemesting.

DIT IS MOGELIJK, doordat het Centraal Bureau voor de Statistiek de Plaatselijke Bureauhouders bij de Landbouwtelling december 1953 aan alle boeren heeft laten vragen hoeveel grasland ze hebben en hoeveel stikstof zij in de vorm van kunstmest daar het laatste jaar op gestrooid hebben. De resultaten van deze telling zijn door het Proefstation voor Akker- en Weidebouw (voorheen het C.I.L.O.) omgerekend in voor de praktijk bruikbare cijfers, die per gemeente op kaart I, pag. 260 zijn weergegeven. We moeten ons natuurlijk wel afvragen of deze cijfers betrouwbaar zijn. Sommige boeren, die geen weideboek en geen bedrijfseconomische boekhouding bijhouden, weten immers niet precies hoeveel stikstof zij gestrooid hebben, zodat zij dit hebben moeten schatten. De ervaring leert echter wel, dat deze schattingen gemiddeld redelijk betrouwbaar zijn, als men tenminste het gemiddelde neemt van een behoorlijk groot aantal boeren. Dit betekent dus, dat men vooral bij de kleinere gemeenten en de gemeenten met weinig gras-

land niet te veel waarde moet hechten aan de cijfers van de afzonderlijke gemeenten, maar vooral moet afgaan op het gemiddelde van wat grotere gebieden. Anders kunnen de cijfers immers sterk beïnvloed zijn door de bijzondere bedrijfsvoering van een enkel bedrijf of door een onjuiste schatting van enkele boeren. In de kaart valt het echter wel op, dat heel vaak de aangrenzende gemeenten ongeveer op hetzelfde niveau uitkomen; dit is dus een aanwijzing, dat het met de betrouwbaarheid van deze cijfers wel meevalt.












Deze cijfers hebben betrekking op 1953; daarom vindt men in de kaart geen cijfers uit een aantal gemeenten, waar in dat jaar een groot deel van het grasland onder water heeft gestaan. In verscheidene andere gemeenten heeft deze watersnood echter ook invloed gehad op het bemestingsniveau.

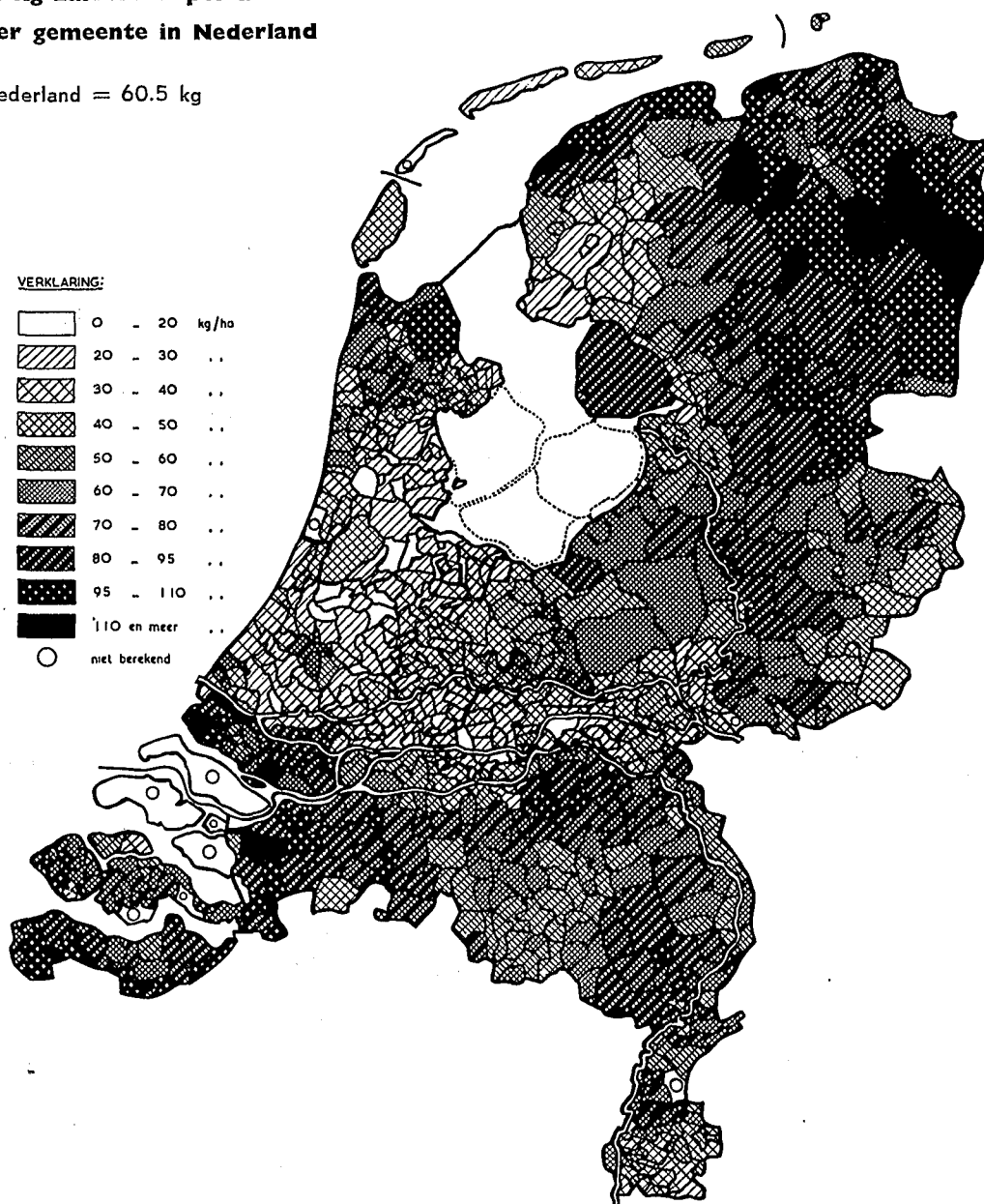
De spreiding, die er in de gemiddelde stikstofbemesting tussen de gemeenten bestaat, blijkt wel zeer groot te zijn. In ruim 3 % van de gemeenten zeggen de boeren gemiddeld

**1.- Gemiddelde stikstofbemesting van het grasland in 1953.
in kg zuivere N per ha
per gemeente in Nederland**

Nederland = 60.5 kg

VERKLARING:

	0 - 20 kg/ha
	20 - 30 ..
	30 - 40 ..
	40 - 50 ..
	50 - 60 ..
	60 - 70 ..
	70 - 80 ..
	80 - 95 ..
	95 - 110 ..
	110 en meer ..
	○ niet berekend



Afd. Sociologie en Sociografie, Landbouwhogeschool Wageningen
Bron: C.B.S., Landbouwteiling december 1953

minder dan 1 baal kas per hektare grasland per jaar te strooien, maar ook in bijna 3% van de gemeenten vinden zij 5½ baal nog niet genoeg.

Het is niet gemakkelijk om een volledig bevredigende verklaring te vinden voor deze verschillen daar een verzwaring van de stikstofbemesting op een gecompliceerde wijze doorwerkt in de hele bedrijfsvoering. Een boer kan immers niet volstaan met wat meer mest te kopen, zoals bij een verzwaring van de bemesting van verschillende akkerbouwgewassen. Hij krijgt hierdoor ook meer gras, zodat hij in de regel meer vee moet gaan houden om dit gras tot waarde te kunnen brengen. Dit gras moet bovendien in een jonger stadium geoogst worden, zodat hij zijn beweidingssysteem hierbij moet aanpassen en eiwitrijker wintervoer gaan winnen. Merkwaardig is echter, dat in de streken waar veel stikstof gestrooid wordt niet bijzonder veel hooi geruiterd wordt en niet veel gras wordt ingekuild met een conserveringsmiddel. Wel betekent de grotere veestapel en de intensievere voederwinning, dat het bedrijf meer werk gaat vragen, maar de arbeidstoppen worden minder

uitgesproken doordat de hooioogst over een langere periode gespreid kan worden.

In verband met al deze veranderingen in de bedrijfsvoering zullen we voor de verklaring van de regionale verschillen in de stikstofbemesting van het grasland aandacht besteden aan de beschikbaarheid van kapitaal, arbeidskrachten en stalruimte, aan de verkaveling, de grondsoort, de ervaring, die men op het bouwland heeft opgedaan met het gebruik van stikstof, het organisatievermogen van de boeren en hun bemestingsgewoonten.

Kapitaal

Een boer die zijn stikstofbemesting belangrijk wil gaan verzwaren, zal over voldoende kapitaal moeten beschikken. In de eerste plaats moet deze mest natuurlijk betaald worden. Hierdoor zal een boer, die weet dat hij zijn veevoerrekningen niet voor 1 augustus kan betalen, wel aarzelen om in het voorjaar veel stikstofmeststoffen te kopen. Bovendien vragen de grotere veestapel en vaak ook de machines die nodig zijn om de grotere arbeidsbehoefte op te vangen, een belangrijke investering. Het lijkt dus wel zeer waarschijnlijk, dat de boeren



Grotere veestapel en intensievere voederwinning maken dat het bedrijf meer werk gaat vragen, maar de arbeidstoppen worden minder uitgesproken

die over weinig kapitaal beschikken ook weinig stikstof zullen gebruiken.

Het is mogelijk na te gaan of deze veronderstelling juist is, dank zij het feit dat het Landbouw-Economisch Instituut enkele jaren geleden cijfers heeft gepubliceerd over de mogelijkheden, die de boeren in de verschillende landbouwgebieden hebben om meer geld in hun bedrijf te steken, dus over de bedragen aan investeerbare middelen waarover zij kunnen beschikken. Uit dit onderzoek blijkt, dat de boeren op de zandgronden in het algemeen over aanmerkelijk meer bedrijfskapitaal kunnen beschikken dan die in de weidegebieden:

Bedrag aan investeerbare eigen en vreemde geldmiddelen per ha

weidegebieden	f 500.—
zeekleigebieden	„ 800.—
rivierkleigebieden	„ 1100.—
zandgronden	„ 1100.—

(Bron: L.E.I. rapport 213, tabel 18)

Hierdoor vinden we juist in de weidegebieden een duidelijke samenhang tussen het bedrag aan investeerbare eigen en vreemde geldmiddelen, waarover de boeren kunnen beschikken, en de stikstofbemesting van hun grasland¹⁾. Op de zandgronden bestaat hiertussen geen samenhang, omdat de meeste boeren daar geen gebrek aan bedrijfskapitaal hebben.

Arbeidskrachten

De grotere arbeidsbehoefte, die het gevolg is van de stikstofbemesting, is op veel kleinere bedrijven geen ernstig bezwaar. Als men hier kans zou zien het bedrijf iets te vergroten, zou men niet meer arbeidskrachten nodig hebben dan waar men thans over beschikt. Voor de berekening van de rentabiliteit van een uitbreiding van de rundveestapel, die mogelijk wordt door een zwaardere stikstofbemesting, heeft men hier dus geen extra arbeidskosten in rekening te brengen. Op veel grotere bedrijven moeten de boeren en hun gezinsleden echter al zeer lange dagen maken om het werk klaar te krijgen; soms is het hier onmogelijk om landarbeiders te krijgen en in

andere gevallen wil men dit niet omdat ze te duur zijn. Het is te begrijpen, dat deze boeren er weinig voor voelen om zich nog meer werk op hun hals te halen door meer stikstof te gaan strooien.

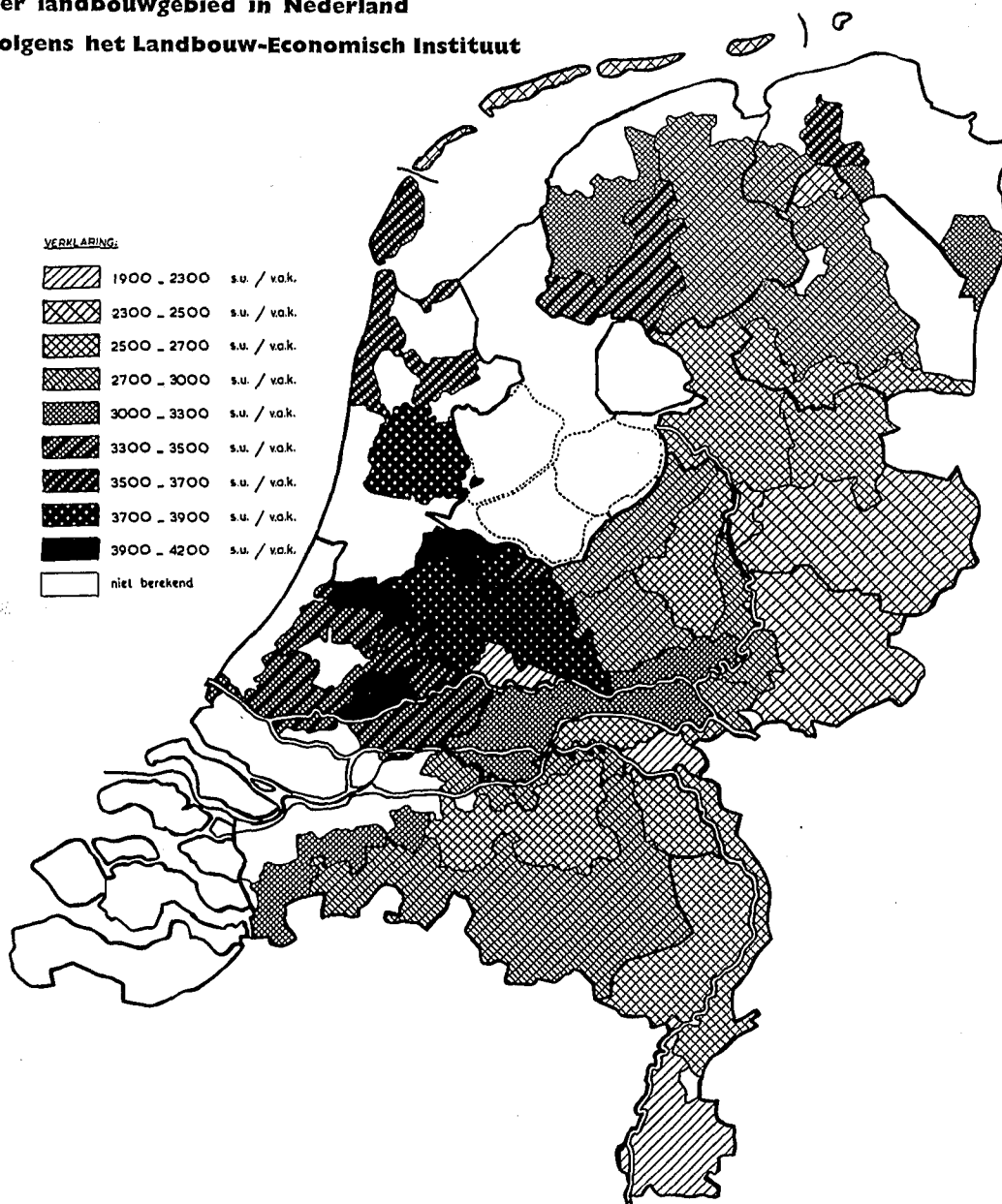
Een dieper inzicht hierin kunnen we krijgen, doordat de afdeling Streekonderzoek van het Landbouw-Economisch Instituut onlangs het aantal produktie-eenheden heeft berekend, dat in verschillende landbouwgebieden per man bediend wordt. Wij waarderen het buitengewoon, dat zij ons de beschikking hebben gegeven over deze cijfers over het arbeidseffekt per arbeidskracht, op grond waarvan kaart 2 gemaakt kon worden. Voor de berekening van deze cijfers heeft men met behulp van arbeidsnormen (= standaarduren) de arbeidsbehoefte bepaald en vervolgens deze arbeidsbehoefte gedeeld door het aantal volwaardige arbeidskrachten, dat in de landbouw werkt. Hiervoor heeft men bijv. aangenomen, dat voor de verzorging van 1 melkkoe (inclusief jongvee) 275 standaarduur nodig is, voor het hooien van 1 ha grasland 75 standaarduur, voor het bewerken van 1 ha aardappelen 700 standaarduur e.d. Bij de berekening van het aantal volwaardige arbeidskrachten heeft men er rekening mee gehouden, dat een jongen en een oude man gewoonlijk minder presteren dan iemand van middelbare leeftijd. Het arbeidseffekt, dat op deze wijze berekend wordt, blijkt bij vergelijking van bedrijven binnen bepaalde gebieden duidelijk samen te hangen met het arbeidsinkomen per man.²⁾

Voor ons zijn deze cijfers vooral van belang, omdat zij een aanwijzing geven voor de mate waarin de boeren in verschillende landbouwgebieden gebrek aan arbeidskrachten hebben.

¹⁾ Zie voor het bewijs hiervan en van dergelijke opmerkingen in dit artikel: Regionale verschillen in de toepassing van enkele landbouwmethoden, Bulletin 9, van de Afd. Sociologie en Sociografie van de Landbouwhogeschool, 1958.

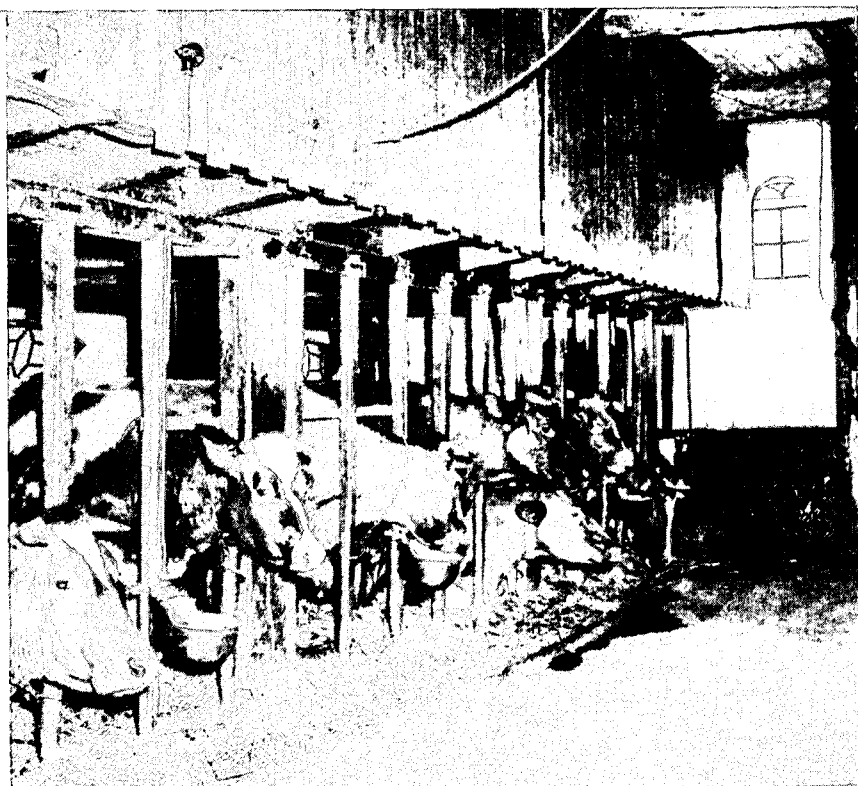
²⁾ Zie Dr Ir A. Maris, Drs C. D. Scheer en Dr M. A. J. Visser, Het kleine boerenvraagstuk op de zandgronden, Assen, 1951, pag. 95. Deze publicatie geeft een duidelijk inzicht in de betekenis van het begrip arbeidseffekt.

**2.- Het arbeidseffekt in standaarduren
per volwaardige arbeidskracht
per landbouwgebied in Nederland
volgens het Landbouw-Economisch Instituut**



Afd. Sociologie en Sociografie, Landbouwhogeschool Wageningen

*De stal is vol!
Door gebrek aan
goede stalruimte kan
inderdaad op een
aantal bedrijven
de veestapel niet
worden uitgebreid*



Dit is natuurlijk niet meer dan een aanwijzing, daar er bijv. geen rekening mee wordt gehouden, dat men op een bedrijf met 1000 kippen per kip minder werk heeft dan op een bedrijf met slechts 50 kippen of dat een slecht verkaveld bedrijf meer werk vraagt dan een goed verkaveld. Toch blijkt men in het algemeen in de gebieden, waar één man een groot aantal produktie-eenheden bedient, belangrijk minder stikstof op het grasland te strooien dan de gebieden met een ruimere arbeidsvoorziening. Men drukt deze samenhang wel in een cijfer uit door te zeggen: per landbouwgebied bedraagt de correlatiecoëfficiënt tussen de stikstofbemesting van het grasland en het arbeids-effekt in standaarduren per volwaardige arbeidskracht — 0.50. Als men dus in een bepaald gebied de stikstofbemesting van het grasland wil verhogen, kan men trachten de arbeidsprestatie per man te vergroten door de

toepassing van betere arbeidsmethoden of de mechanisatie te bevorderen.

Stalruimte

Natuurlijk is het niet mogelijk, de veestapel uit te breiden, als men niet genoeg stalruimte heeft om deze koeien in de winter te kunnen plaatsen. Waarschijnlijk is dit gebrek aan stalruimte inderdaad op een belangrijk aantal bedrijven een ernstige moeilijkheid. In veel akkerbouwgebieden is de veestapel echter vroeger groter geweest dan tegenwoordig, zodat men daar in de regel wel voldoende stalruimte heeft. Dit is vermoedelijk één van de redenen, waarom in de meeste akkerbouwgebieden het grasland zwaar bemest wordt.

Verkaveling

De meeste boeren hebben de gewoonte om het land, dat zij gemakkelijk kunnen bereiken in-

tensiever te gebruiken dan de afgelegen percelen. Men zou dan ook kunnen verwachten, dat in de slecht verkavelde gebieden minder stikstof wordt gebruikt dan in de goed verkavelde. Dank zij het werk van de Werkgroep Ruilverkaveling van de Centrale Cultuurtechnische Commissie zijn we thans vrij goed ingelicht over de verkaveling in de verschillende streken van ons land. Uit deze gegevens komen echter geen aanwijzingen naar voren, dat deze verkaveling van enig belang is voor de verklaring van de *regionale* verschillen in de stikstofbemesting.

Grondsoort

Uit kaart 1 blijkt duidelijk, dat men op de meeste laagveengronden bijzonder weinig stikstof strooit. Eén van de oorzaken hiervan is, dat het vee op deze gronden de zode gemakkelijk kapot trapt. Bij een verzwaring van de stikstofbemesting gaat men in de regel ook meer vee per ha houden en een groter deel van de oppervlakte van het grasland maaien. Hierdoor wordt de zode losser, zodat het vee het land nog gemakkelijker kapot trapt. Om deze reden durft de landbouwvoorlichtingsdienst in sommige veenweide-streken de boeren niet te adviseren veel meer dan 100 kg zuivere stikstof per ha te gebruiken. Dit is dus aanmerkelijk minder dan zij op de zand- en de kleigronden wel adviseert.

Bovendien wordt de lage stikstofbemesting op de laagveengronden misschien gedeeltelijk veroorzaakt, doordat bij de geleidelijke oxydatie van de veengrond niet onbelangrijke hoeveelheden stikstof vrijkomen. Er zijn althans enkele proeven, waaruit blijkt dat het effect van de stikstof op veengrond kleiner is dan op zand- en kleigrond, maar dit resultaat werd door andere proeven niet bevestigd. Mogelijk wordt dit gebrek aan eenstemmigheid in de proefveldresultaten veroorzaakt, doordat men in de verslagen van deze proeven de gebruikte grondsoorten veel minder nauwkeurig omschreven heeft dan op grond van de huidige bodemkundige kennis mogelijk zou zijn.

Op veel lichte gronden heeft men in een

droog jaar in juli te kampen met een ernstig tekort aan gras. Vooral bij een zware veebezetting kunnen hierdoor ernstige moeilijkheden ontstaan. Mogelijk is dit één van de redenen waarom men op de zandgronden van Oost-Brabant zoveel minder stikstof strooit dan op die in het westen van deze provincie.

Waarschijnlijk wordt de zwaardere stikstofbemesting van de zandgronden voor een belangrijk deel veroorzaakt, doordat de produktiviteit van deze gronden door de kunstmest zeer sterk is verhoogd. Hierdoor hebben de boeren in deze streken veel meer belangstelling voor een goede bemesting dan de boeren in de meeste klei- en veenstreken, die niet zo sterk gedwongen zijn af te wijken van de bemestingsgewoonten van hun grootouders.

Op de kaart kan men duidelijk zien, dat ook de Veenkoloniën zeer sterk hebben geprofiteerd van de ontdekking van de kunstmest. Waarschijnlijk is dit niet alleen een gevolg van de grondsoort, maar ook van het feit, dat de boeren hier al vroeger veel geld uitgaven voor de aankoop van kunstmest en van de vooral vroeger zeer rationele instelling van de bevolking.

Voorbeeld van het bouwland

Vroeger is het de gewoonte geweest het bouwland vooral voor aardappelen en bieten veel zwaarder te bemesten dan het grasland. Dit komt gedeeltelijk omdat het bij bouwland voor onderzoekers en voor praktische boeren veel gemakkelijker is het effect van de kunstmest te bepalen. De boeren kunnen immers de opbrengsten van hun bouwland veel nauwkeuriger schatten dan die van hun grasland. Bovendien worden veel landbouwprodukten direct verkocht, terwijl het gras eerst nog door het vee verwerkt moet worden voor het winst gaat opleveren. Hierdoor hebben de boeren in de akkerbouwgebieden al vroeger leren inzien, dat zij de produktiviteit van hun grond met een zware bemesting belangrijk kunnen verhogen. Verschillende van hen zijn ongeveer 25 jaar geleden ook eens gaan proberen wat het effect is van een zware stikstofbemesting



De boer kan de opbrengst van bouwland veel nauwkeuriger schatten dan die van grasland. Veel landbouwprodukten worden direkt verkocht, maar het gras resp. hooi moet eerst nog door het vee verwerkt worden, voordat het winst kan opleveren.



op grasland. Het resultaat ziet men duidelijk in kaart 1, waaruit blijkt, dat men in vrijwel alle akkerbouwgebieden veel stikstof aan het grasland geeft.

Hier komt echter nog bij, dat men in deze gebieden vaak alle grond, die hier maar enigszins voor geschikt is, als bouwland in gebruik heeft. Toch wil men vaak nog graag een flinke veestapel houden om de afvalprodukten van het bouwland te verwerken en omdat het vaak voordelig is zoveel koeien te houden dat één man ze net kan melken. Dit is natuurlijk alleen mogelijk als men het kleine stukje grasland dat overblijft intensief benut door niet te zuinig te zijn met de stikstofzak.

De verschillen in organische bemesting zijn van ondergeschikte betekenis voor de verklaring van de zware stikstofbemesting van de akkerbouwgebieden. In de westelijke kleibouwstreek geeft men met de stalmest en de gier 10-15 kg zuivere stikstof minder aan het grasland dan in de weidegebieden en in de noordelijke kleibouwstreek is dit verschil nog aanmerkelijk kleiner.

Het organisatievermogen van de boeren

Een zware stikstofbemesting stelt hoge eisen aan het organisatievermogen van de boeren. Zoals reeds gezegd vraagt dit immers een aanpassing van zijn hele bedrijfsvoering, zodat hij nu geregeld nieuwe beslissingen moet gaan nemen over het beste tijdstip voor de bemesting en de hoeveelheid kunstmest, die hij zal geven, het moment van verweiden, het tijdstip waarop het gras gemaaid moet worden, de oppervlakte hiervan en de toe te passen conserveringsmethoden, de wijze waarop de betere kwaliteit veevoer die zo gewonnen kan worden gevoerd moet worden enz. Er is dan ook weinig twijfel over mogelijk, dat een bekwaam organisator meer stikstof rendabel kan gebruiken dan een minder bekwame; al kan men natuurlijk niet zeggen, dat elke boer, die veel stikstof strooit ook een bekwaam organisator is.

Er is maar heel weinig van bekend in welke

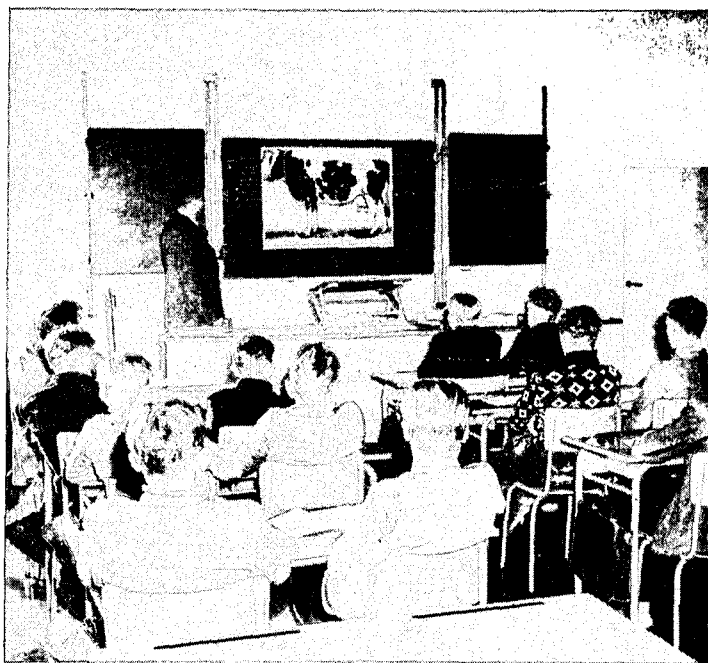
streken van ons land de boeren hun bedrijf bijzonder goed kunnen organiseren. Wel beschikken we over cijfers over het percentage van de boeren, dat de verschillende vormen van landbouwonderwijs heeft gevolgd.³⁾ Alhoewel het feit, dat een boer landbouwonderwijs gevolgd heeft, zeker geen garantie is, dat hij een bekwaam organisator is, mogen we toch wel aannemen, dat dit onderwijs hem hierbij helpt. Inderdaad blijkt, dat in de regel in de streken waar veel boeren landbouwonderwijs hebben gevolgd veel stikstof wordt gebruikt. Voor de veenkoloniën, de zeekleigebieden en de zandgronden is zowel het percentage boeren dat landbouwonderwijs heeft gevolgd als de stikstofbemesting van het grasland aanmerkelijk groter dan voor de rivierklei- en weidegebieden. Als we de groepen van landbouwgebieden rangschikken naar het percentage boeren, dat landbouwonderwijs heeft gehad dan blijkt dit vrijwel overeen te komen met een rangschikking naar de gemiddelde stikstofbemesting van het grasland:

	<i>N-bemesting in kg/ha</i>	<i>% boeren met land- bouwonderwijs</i>
veenkoloniën	110	52
zeekleigebieden	75	43
zandgronden	73	42
tuinbouwgebieden	49	28
rivierkleigebieden	48	36
weidegebieden	40	36
Nederland	60,5	41

(Bron: C.B.S.)

Bemestingsgewoonten

Als men aan een theoretisch econoom vraagt hoeveel stikstof een boer moet gebruiken, zal hij waarschijnlijk antwoorden: „Zoveel, dat de laatste zak zich nog juist betaald maakt”. In de praktijk is het echter niet gemakkelijk om dit advies goed uit te voeren door de ingewikkelde verandering in de hele bedrijfsvoering, die een verhoging van de stikstofbemesting met zich meebrengt. De meeste boeren kunnen de gevolgen hiervan niet nauwkeurig begroten. Dan zou hij immers precies moeten weten in welke mate hij zijn veestapel hier-



Landbouwonderwijs helpt de a.s. boer een goed organisator te worden

door kan uitbreiden, welke gevolgen dit heeft voor de aankoop van wintervoer, de arbeidsbehoefte van het bedrijf en het benodigde bedrijfskapitaal. Ondanks al ons landbouwkundig onderzoek zijn gegevens hierover nog uiterst schaars en zeker niet zo goed bekend aan alle boeren, dat zij hiermee een redelijk betrouwbare begroting kunnen maken. Bovendien heeft in een droogteperiode stikstofbemesting weinig effect, zodat men dan door de zwaardere veebezetting in moeilijkheden kan komen. Hoe groot dit risico is, weten we niet en ook al zouden we het weten dan wisten we nog niet hoe we dit in geld moeten waarderen. Wel is het natuurlijk bekend, dat een kapitaalkrachtige boer een dergelijk risico veel lager moet waarderen dan één die de kans loopt hierdoor arbeider te worden.

De meeste boeren volstaan in verband met

³⁾ Boer en Landbouwonderwijs, De landbouwkundige ontwikkeling van de Nederlandse boeren, Bulletin 6 van de Afd. Sociologie en Sociografie van de Landbouwhogeschool, 1957.

deze moeilijkheden met betrekkelijk ruwe berekeningen of gaan geheel op hun feeling af. Het resultaat wordt dan voor een groot deel bepaald door datgene wat men altijd heeft gedaan en datgene wat men in zijn naaste omgeving ziet doen. Niet zelden kan men toch een boer horen zeggen „Ja, als je zo de weg langs fietst, zie je wel dat je met meer stikstof ook meer gras krijgt. Dat kan wel uit.” Het verschil in bemestingsgewoonten, dat op deze wijze ontstaat is naar onze overtuiging één van de belangrijkste oorzaken van de grote regionale verschillen in stikstofbemesting. Dit betekent dat als een boer zijn optimale stikstof-

bemesting zo dicht mogelijk wil benaderen, hij over een zeer ruime ervaring moet beschikken. Deze ervaring kan hij natuurlijk krijgen door op zijn eigen bedrijf de stikstofbemesting te variëren tussen 1 en 10 baal kas per ha. Het is echter veel goedkoper om eens te gaan kijken hoe een ander dit doet. Voor de oudere boeren zal dit wel in hoofdzaak met excursies moeten, maar hun zoons kunnen ook eens een tijd op een bedrijf in een andere streek gaan meewerken. Dan leren zij zo'n bedrijf veel beter kennen; van de praktische kennis, die zij hier op doen zullen zij later op het ouderlijk bedrijf sterk kunnen profiteren.

SAMENVATTING

1. De verschillen in de gemiddelde stikstofbemesting van het grasland tussen de verschillende gemeenten zijn in Nederland meer dan 5 baal kalkammonsalpeter per ha.
2. In streken met een goed ontwikkelde boerenstand wordt in het algemeen meer stikstof gebruikt dan daar waar de boeren minder goed ontwikkeld zijn.
3. De lage stikstofbemesting in de weidestrecken wordt voor een groot deel veroorzaakt, doordat veel boeren daar gebrek hebben aan arbeidskrachten, bedrijfskapitaal en stalruimte. Bovendien vergroot een zware stikstofbemesting vooral in de veenweidegebieden de kans, dat men moeilijkheden krijgt, doordat de koeien de zode kapot trappen.
4. In streken, waar men door de grote betekenis van de akkerbouw of door de arme grond de waarde van de kunstmest vroeg heeft leren kennen, is het de gewoonte veel stikstof op het grasland te strooien.
5. Ook de bemestingsgewoonte, die in een bepaalde streek heerst, heeft een belangrijke invloed op het stikstofgebruik.
6. Een boerenzoon, die niet alleen op het ouderlijk bedrijf heeft meegewerkt, maar ook enige tijd op bedrijven in andere streken van het land, zal door zijn grotere praktische ervaring in de regel beter in staat zijn om de optimale stikstofbemesting te vinden dan een boerenzoon die altijd op het bedrijf van zijn ouders is gebleven.

Voor de samenstelling van dit artikel hebben wij van zeer veel personen medewerking ontvangen, in het bijzonder van Dr Ir H. J. Frankena, Ir H. de Groot, Prof. Ir M. L. 't Hart en J. Koopmans. Hiervoor zijn wij hun veel dank verschuldigd.